

DERWENT-ACC-NO: 1992-324709

DERWENT-WEEK: 200279

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electronic control of IC engine temp. - uses
electronically controlled valve in place of thermostat
and electronically controlled fan

INVENTOR: BECKER, R; ROHDE, S

PATENT-ASSIGNEE: BOSCH GMBH ROBERT[BOSC]

PRIORITY-DATA: 1991DE-4109498 (March 22, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 3345435 B2	November 18, 2002	N/A	006
F01P 007/16			
DE 4109498 A	September 24, 1992	N/A	003
F01P 007/14			
SE 9200873 A	September 23, 1992	N/A	000
F01P 007/14			
SE 510271 C2	May 3, 1999	N/A	000
F01P 007/14			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3345435B2	N/A	1992JP-0033808	February 21, 1992
1992			
JP 3345435B2	Previous Publ.	JP 4339127	N/A
DE 4109498A	N/A	1991DE-4109498	March 22,
1991			
SE 9200873A	N/A	1992SE-0000873	March 20,
1992			
SE 510271C2	N/A	1992SE-0000873	March 20,
1992			

INT-CL (IPC): F01P003/20, F01P007/04 , F01P007/14 , F01P007/16 ,
F01P011/16 , F02M031/10

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4109498A

BASIC-ABSTRACT:

The cooling system of an IC engine (3) has the conventional layout but instead of the usual thermostat to control the flow of water from the radiator and engine-driven fan, the valve (27) and fan (21) are governed by the output of an electronic control box (5). The inputs to the box are engine temp., exhaust temp., ambient temp., speed, load, etc., all from sensors.

A feedback loop is used, whereby actual engine temp. and expected engine temp. are compared.

USE/ADVANTAGE - Electronic control of IC engine temp.; allows better efficiency, reduction of harmful emissions and improved power output.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: ELECTRONIC CONTROL IC ENGINE TEMPERATURE ELECTRONIC CONTROL VALVE
PLACE THERMOSTAT ELECTRONIC CONTROL FAN

DERWENT-CLASS: Q51 Q53 X22

EPI-CODES: X22-A03X;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-248192

DE
419898

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-339127

(43) 公開日 平成4年(1992)11月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 P 7/16	5 0 3	6848-3G		
7/04	N	9246-3G		
	K	9246-3G		
11/16	E	9246-3G		
F 0 2 M 31/10	A	8923-3G		

審査請求 未請求 請求項の数11(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-33808

(22) 出願日 平成4年(1992)2月21日

(31) 優先権主張番号 P 4 1 0 9 4 9 8 . 0

(32) 優先日 1991年3月22日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシユレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL
SCHAFT MIT BESCHRAN
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)

(72) 発明者 リュディガー ベツカー

ドイツ連邦共和国 7141 ムル タンネン
ヴェーク 9

(74) 代理人 弁理士 加藤 卓

最終頁に続く

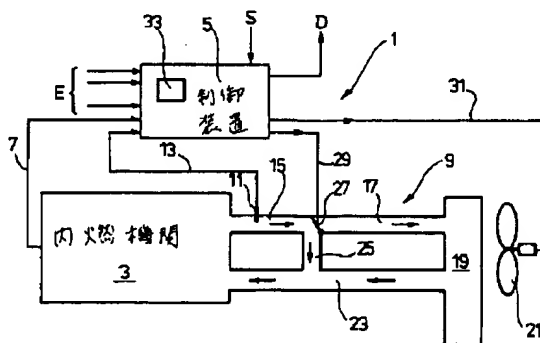
(54) 【発明の名称】 内燃機関の温度制御方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関の温度を最適に調節し、それによって効率、出力及び燃料消費そしてまた摩耗と環境汚染を最適に調節する。

【構成】 冷却装置9とこれを制御する制御装置5とを有し、内燃機関3の種々の運転パラメータEに従って制御装置に異なる温度目標値が設定される。この装置においては制御装置5に目標値発生器33が設けられ、この目標値発生器によって制御装置5に種々の使用状態に従って異なる温度目標値領域、好ましくはより低いないしはより高い温度目標値が設定される。使用状態には種々の優先順位を設けることができるので、温度制御の際に熱負荷の大きい運転状態を優先的に考慮して温度目標値を設定することができる。

Fig.1



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却装置と、冷却装置を制御する制御装置とを有し、この制御装置に対して内燃機関の種々の運転パラメータに従って異なる温度目標値が設定される、特に自動車の内燃機関の温度制御装置において、制御装置(5)に目標値発生器(33)が設けられ、目標値発生器によって種々の使用状態に従って制御装置に対し異なる温度目標値領域(Ts)が設定されることを特徴とする内燃機関の温度制御装置。

【請求項2】 使用状態に異なる優先順位が設けられ、高位の優先順位を有するそのときの使用状態に関連する温度領域が制御装置(5)に対し設定されることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 種々の使用状態が運転パラメータ(E)によって定められることを特徴とする請求項1あるいは2に記載の装置。

【請求項4】 種々の使用状態を区別するために、付加装置、好ましくは空調装置あるいはヒータの運転パラメータが参照されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の装置。

【請求項5】 内燃機関、特に自動車の内燃機関の温度制御方法において、使用状態が異なる場合、温度制御に異なる温度目標値領域が使用されることを特徴とする内燃機関の温度制御方法。

【請求項6】 使用状態に異なる優先順位が設けられることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】 高位の優先順位を有する使用状態に対応する温度目標値に基づいて温度制御が行われることを特徴とする請求項5あるいは6に記載の方法。

【請求項8】 種々の使用状態を区別し、所定の目標温度を調節するために、内燃機関の運転パラメータ及び／あるいは内燃機関に設けられる装置の接続状態、好ましくは空調装置あるいはヒータの接続状態が変化されることを特徴とする請求項5から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】 温度目標値が、更に内燃機関、制御装置及び／あるいはそれに関連するアクチュエータの故障に従って設定されることを特徴とする請求項5から8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】 故障状態を検出するために、内燃機関の構成要素、制御装置及び／あるいはそれに関連するアクチュエータの診断が行われることを特徴とする請求項5から9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】 故障の場合に、内燃機関の運転パラメータを変化させて所定の温度目標値、好ましくは上方の温度限界値を越えないように制御が行なわれることを特徴とする請求項5から10のいずれか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の温度制御方法及び装置、さらに詳細には冷却装置と、冷却装置を制御する制御装置とを有し、この制御装置に対して内燃機関の種々の運転パラメータに従って異なる温度目標値が設定される、特に自動車の内燃機関の温度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 公知の装置(DE-OS 3024209)ないしここで問題としている種類の方法においては、内燃機関の温度は内燃機関の冷却装置を制御する制御装置を用いて制御されており、制御装置には種々の運転パラメータに従って異なる温度目標値が与えられる。内燃機関の運転中に発生する熱を逃すために、運転パラメータ、例えばエンジン温度またはエンジン負荷、あるいはまた外部パラメータ、例えば空気圧、空気温度及び空気湿度等が検出される。これらのデータに基づいて制御装置には可変の温度目標値が与えられ、エンジン温度がその値に調節されている。

【0003】 しかし上述の装置ないし公知の方法では温度を最適に調節することはできない。外部のデータないし環境条件を検出する場合でも、内燃機関の運転パラメータによって必ずしもすべての使用状態を把握しているわけではない。すなわち、内燃機関の温度を最適に調節できないので、効率、出力及び燃料消費そしてまた摩耗と環境汚染を最適に調節することができない、という問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は上述の欠点を除去し、内燃機関の温度を最適に調節し、それによって効率、出力及び燃料消費そしてまた摩耗と環境汚染を最適に調節することができるようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明は、冷却装置と、冷却装置を制御する制御装置とを有し、この制御装置に対して内燃機関の種々の運転パラメータに従って異なる温度目標値が設定される、特に自動車の内燃機関の温度制御装置において、制御装置に目標値発生器が設けられ、目標値発生器によって種々の使用状態に従って制御装置に対し異なる温度目標値領域が設定される構成を採用している。

【0006】 又、本発明によれば、内燃機関、特に自動車の内燃機関の温度制御方法において、使用状態が異なる場合、温度制御に異なる温度目標値領域が使用される構成も採用している。

【0007】

【作用】 内燃機関の温度を制御する本発明装置ないし方法においては、非常に微細な温度調節が可能である。その場合、内燃機関の種々の使用状態が検出され、区別される。その際、故障も検出され考慮されるので、最適な

温度に調節する可能性が顕著に拡大される。

【0008】本発明装置及び方法においては、種々の使用状態に異なる温度目標値領域を対応させることができることによって、所望の温度に特に迅速に調節することが可能になる。

【0009】特に好ましい装置においては、種々の使用状態に対して優先順位が与えられる。また、本発明装置は最高の優先順位を有するそのときの使用状態に関連する温度目標値領域が制御装置に対して設定されるという特徴を有する。それによって内燃機関の種々の使用状態に極めて柔軟に反応することができる。例えば、内燃機関の効率を最適化するために、第1の温度目標値が設定され、一方、例えば空調装置が接続され、それにより内燃機関の負荷が大きくなることによって他の使用状態が発生した場合には、内燃機関の熱負荷を低減させるために、他の温度目標値が設定される。

【0010】更に好ましい実施例では、温度制御方法において、対応する温度目標値が更に内燃機関、温度制御装置及び／あるいは関連するアクチュエータの故障に従って設定される。それによって例えば制御装置の1つの構成要素が故障した場合でも、内燃機関の温度を目標値領域に維持することが可能になる。場合によっては、エンジン温度の上昇を防止するために、内燃機関の非常走行運転が導入される。さらに内燃機関を停止させることも可能である。

【0011】

【実施例】以下、図面を用いて本発明を詳細に説明する。

【0012】図1に示す原理回路図には、内燃機関3の温度を制御する装置1が示されている。この装置に設けられた制御装置5には、矢印で示すように種々の入力信号Eが供給される。入力信号として、例えば次のような運転パラメータ、すなわち、エンジン温度、吸気温度、エンジン回転数、車両速度、エンジン負荷、自動車の空調装置とヒータの運転状態、時間、診断情報、ロック制御装置の出力信号、冷却水の温度などが処理される。エンジンデータは例えば導線7を介して、また冷却装置9に設けられている温度センサ11の出力信号は導線11を介してそれぞれ制御装置5に供給される。

【0013】冷却装置では、矢印で示すように、エンジンブロックの孔に流れる冷却水が内燃機関に供給される。冷却水はパイプ15と17を介して走行風と冷却ファン21によって冷却されるクーラー19へ流れる。冷却された水はパイプ23を介して内燃機関へ戻される。パイプ15、17とパイプ23の間には短絡パイプ25が接続され、この短絡パイプを介して冷却水をクーラー19を通さずに直接パイプ15から内燃機関へ戻ることができる。短絡パイプ25がパイプ15に連通する領域には、フラップとして図示する混合弁27が設けられている。混合弁27の位置は制御線29を介して制御装置

5によって調節され、それによってクーラー19を流れる水が多くなったり少なくなったりする。冷却ファン21は別の導線31を介して制御装置5によって駆動される。

【0014】制御装置5には符号Sで示す故障信号が供給される。また、制御装置は、矢印Dで示すように、後述する診断信号を出力するように構成されている。

【0015】さらに図1には、制御装置5に設けられた目標値発生器33が図示されている。

【0016】図2に示すブロック図から明らかなように、Eで示す運転パラメータから第1のブロックである目標値形成ブロックSWにおいて内燃機関の温度制御の基礎となる温度目標値Tsが形成される。この値は結合点35において、負の符号を有するエンジン温度の実際値Tiと比較される。その際に発生する差値は、図1に示す冷却装置9の駆動装置Astに入力される。駆動装置Astは冷却装置9の冷却ファン21及び／あるいは混合弁27に作用し、冷却装置内の温度Tiがフィードバック線37を介して結合点35にフィードバックされる。

【0017】目標値形成ブロックSWにおいては、Sで示す故障信号も考慮され、それについては後で詳細に説明する。

【0018】次に、図1の原理図に示す装置と、図2に示す温度制御方法の実施について詳細に説明する。

【0019】運転パラメータEを用いて、制御装置5を介して、かつ目標値発生器33によって温度目標値Tsが設定される。目標値形成時種々の温度領域、好ましくは個々の温度目標値が設定される。その際に次に示す種々の使用状態、すなわち、

1. 内燃機関の効率を改良し排ガス放出を減少させる
2. エンジン負荷が大きい
3. 空調装置及びヒータなど付加装置が運転される使用状態が区別される。

【0020】内燃機関の種々の使用状態が、異なる運転パラメータを用いて区別される。番号1と2で示す使用状態は種々の限界値を設定することによって区別される。内燃機関の効率を改良する場合、及び排ガス放出を減少させる場合には、予備冷却能力があること、従って過剰に多くの熱を放熱させる必要がないことを前提にしている。この状態は運転パラメータ「吸気温度TANS」を検出することから得られ、TANSはこの運転状態においては所定の限界値を越えていない。吸気温度は不図示のセンサを介して検出され、このセンサの出力信号は矢印Eで示すように図1の制御装置5でないしは図2の目標値形成ブロックSWにおいて参照される。

【0021】番号1で示す内燃機関の状態においては、エンジン負荷はわずかであって、従って運転パラメータTLは所定の限界値より下である。その場合、制御装置5によって所定時間の間この限界値を下回っていたこと

が検出される。同じことがエンジン回転数 n についても当てはまり、 n は所定の時間にわたって所定の限界値より低くなっている。さらに番号1で示す使用状態は、所定の限界速度を越えないことによって定義される。

【0022】目標値形成ブロックSWでは上述したような番号1で示す所定の使用状態の間、目標値発生器33によって大きい値の温度目標値 T_s が設定され、結合点35へ供給される。装置の機能及び方法の実施については、これは、ここで述べた使用状態の間比較的高いエンジン温度が許容されることを意味する。

【0023】番号2に示す「エンジン負荷が大きい」使用状態は、エンジン負荷とエンジン回転数が所定時間の間所定の限界値を上回り、内燃機関によって駆動される自動車が所定の限界速度より高速で走行していることによって、さらに予備冷却能力が存在しないこと（吸気温度 T_{ANS} が所定の限界値を上回っていることによって検出される）によって定義される。

【0024】この使用状態においては、更に運転パラメータとしてノッキング制御の出力信号が用いられる。ノッキング制御においてはノッキング信号が検出されると、所定の限界値を越える点火角度の調節が行われる。この使用状態の場合に、目標値形成ブロックSWで目標値発生器33によって低い領域の温度目標値、好ましくは一定の低い温度目標値 T_s が与えられ、それが結合点35へ供給され、温度制御の基礎とされる。

【0025】この運転期間では短絡パイプ25は完全に、少なくともほぼ完全に閉鎖されるので、可能な限り多くの冷却液がクーラー19へ送られる。その場合、例えば走行風などによって十分な温度低下が得られる場合には、冷却ファン21はオフにされたままになる。そうでない場合には、さらに制御装置5によって導線31を介して冷却ファンがオンにされ、それによってさらに温度が低下され、従って実際値 T_i が低下する。

【0026】番号3で示す使用状態は、間接的にエンジン温度に影響を与える空調装置及びヒータの運転状態によって与えられる。

【0027】空調装置ないしそれに関連するコンプレッサをオンにすることによって、内燃機関に他の負荷が発生し、それによって温度が上昇する。ヒータをオンにした場合に、内燃機関の冷却装置9から熱が奪われ、それによって内燃機関の運転温度が減少する。この使用状態の場合に目標値発生器33によって、ないしは目標値形成ブロックSWにおいて高い温度目標値 T_s または低い温度目標値が設定される。いずれの場合にも温度領域として設定することもできる。温度目標値の設定は、吸気温度 T_{ANS} を所定の限界値と比較することによって異なるものにされる。限界値を越えた場合には、低い温度目標値が設定され、そうでない場合には高い温度目標値が設定される。

【0028】限界値を越えた場合に、空調装置がオンに

されそれによって内燃機関にさらに負荷が加わった場合にも、所定の低い温度目標値は変化することはない。吸気温度が限界値以下である場合には、空調装置がオンであるかオフであるかに関係なく、高い目標値が設定される。

【0029】番号1から3に示す個々の使用状態に異なる優先順位を与えることも可能である。その場合、考え方の基本は、内燃機関の負荷が大きい場合には、発生する熱を確実に述すことができるようにするために、冷却能力を高くしなければならないということである。その場合にだけ、内燃機関の過熱とそれによる損傷を防止することができる。それを前提にすると、番号2で示す使用状態に最優先順位が与えられることになる。運転パラメータを検出することによって、エンジン負荷が大きいことが明らかになった場合には、目標値発生器33を介して、ないしは目標値形成ブロックSWにおいて温度制御を行なうために温度目標値領域が低くされないしは内燃機関に設定された温度目標値が低い値に設定される。

【0030】吸気温度が所定の限界値を越えた場合、従って予備冷却能力がわずかであるかあるいは全くない場合には、空調装置がオンにされたときに低い温度目標値が設定される。番号3で示す使用状態の場合にも高位の優先順位が与えられる。

【0031】吸気温度が所定の限界値を越えない他の使用状態、従って十分な予備冷却能力が存在する場合には、優先順位はより低くなる。

【0032】温度制御時使用状態の優先順位が考慮され、その場合高位の優先順位の使用状態に関連する温度目標値が優先権を有する。それを以下で説明する。

【0033】運転パラメータEの処理によって高位の優先順位を有する使用状態が存在することが検出された場合には、先行する運転状態（場合によってはより高い温度目標値が許容されている）には関係なく、以降の温度制御のためにより低い温度目標値が用いられる。

【0034】このようにして常に、内燃機関が十分な予備冷却能力を得ることが保証される。それによって熱的な過負荷は確実に防止される。

【0035】特に好ましくは、温度制御を行う場合に、使用状態を検出するため、及び温度目標値を設定するために、内燃機関の運転パラメータ及び/あるいは付加装置例えば空調装置ないしヒータの接続が参照される。それによって温度上昇に直接関係する運転パラメータ（負荷、回転数、速度）に従って並びに間接的にしか温度に影響を与えない付加装置に従って内燃機関に十分な冷却が得られるようになる。

【0036】内燃機関の温度を制御する場合に、故障が大きな影響を与える。例えば混合弁27が動かなくなり、冷却水がパイプ17と23を介してクーラー19へ供給されなくなる場合がある。また、冷却ファンが故障することもあり得る。こうした場合には、温度制御が行

7

なわれる前に、場合によっては非常に大きな温度上昇が予想され、それによって内燃機関が損傷してしまう恐れがある。

【0037】従って図1の導線Dを介して規則的な間隔で内燃機関の最も重要な構成要素、あるいは制御装置自体、閉ループ制御回路ないし制御装置に設けられたアクチュエータ、従って例えば混合弁27の診断が行われる。これらの診断によって故障が検出された場合には、符号Sで示す導線を介して故障信号を制御装置5へ入力することができる。この信号は目標値形成ブロックSW 10においても考慮され、それが図2に示されている。

【0038】診断時に、個々のアクチュエータの導線の短絡ないしケーブル欠落が検出されるが、アクチュエータの機能は正常であることが検出される場合がある。冷却を意図的に遮断することによってエンジン温度を上昇させることができる。このように遮断した場合に、顕著な温度上昇が発生しない場合には、アクチュエータの故障と考えることができる。このようにして回路全体を検査することができる。

【0039】さらに故障を検出したことにより表示、警告信号を発生させることができる。この故障をさらに診断メモリに記憶させることもできる。

【0040】十分な冷却能力が存在すること、すなわち、本実施例の場合に吸気温度が所定の限界値を下回っていることが検出された場合には、温度制御をそのまま続行することができる。しかし吸気温度が所定の限界値より高く、従って十分な冷却能力が存在しない場合には、制御装置5を介して不図示のエンジン制御装置に作用して、内燃機関に非常走行特性のみを許可するようにすることができる。その場合には内燃機関は最大出力に達することはないので、発生する熱も減少される。さらにこの場合には空調装置の運転も停止させることができるので、内燃機関のそれ以上の負荷を防止することができる。

【0041】さらにまた、故障の場合に、すなわちより低い温度目標値を設定しても内燃機関の温度が所定の値、好ましくは最大値 T_{max} を越えた場合には、内燃機関を停止させることができる。

【0042】運転パラメータの他に異なる優先順位の種々の使用状態を検出する上述の温度制御に基づいて、内燃機関の周辺における他の出来事を容易に考慮すること

8

ができ、効果的な温度制御が保証される。その場合に外的な状況による内燃機関の過剰加熱を高い確率で排除しなければならない。

【0043】制御装置5をエンジン制御装置と組み合わせることによって、内燃機関が許容できないほど温度上昇した場合にこの種の温度上昇をもたらす運転パラメータを変化させることができる。例えば内燃機関の回転数を減少させ、ないしは制限することができる。さらに、すでに説明したように、内燃機関の温度制御時に次のような運転状態を考慮することができる。すなわち電力を消費する装置（空調装置）による温度上昇ないしは温度低下（ヒータ）を制御システムに取り入れることができる。

【0044】温度制御を拡大してエンジン制御装置を調節し、また付加装置の運転パラメータを参照する場合でも、内燃機関の熱的な過負荷を確実に防止しなければならない。特に、種々の使用状態に異なる優先順位を設けることによって、内燃機関の熱負荷が大きくなる運転状態において、温度制御により即座に大きな冷却が得られるようになる。故障の場合でも、優先順位が異なることによって、内燃機関の高熱負荷に直接反応することが可能になる。非常の場合には内燃機関の非常走行運転が導入される。それによってまだ高い熱を逃すことができない場合には、内燃機関を停止させる。

【0045】

【発明の効果】以上の説明から明かなように本発明によれば、内燃機関の温度を最適に調節でき、効率、出力及び燃料消費そしてまた摩耗と環境汚染を最適に調節することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の装置の原理構成を示す回路図である。

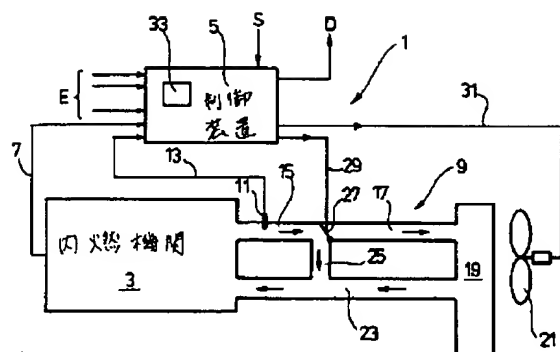
【図2】本発明方法を説明するブロック図である。

【符号の説明】

- 3 内燃機関
- 5 制御装置
- 9 冷却装置
- 19 クーラー
- 27 混合弁
- 33 目標値発生器

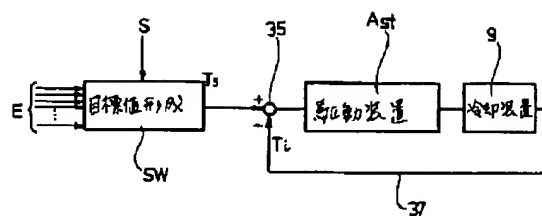
【図1】

Fig.1



【図2】

Fig.2



フロントページの続き

(72)発明者 ジークフリート ローデ
ドイツ連邦共和国 7141 オーバーリーキ
シゲンザイテンシユトラッセ 10

PAT-NO: JP404339127A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04339127 A

TITLE: TEMPERATURE CONTROL METHOD AND DEVICE FOR INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: November 26, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BECKER, RUEDIGER	N/A
ROHDE, SIEGFRIED	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ROBERT BOSCH GMBH	N/A

APPL-NO: JP04033808

APPL-DATE: February 21, 1992

INT-CL (IPC): F01P007/16, F01P007/04 , F01P011/16 , F02M031/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To optimally adjust temperature of an internal combustion engine and optimally regulate efficiency, output, fuel consumption, abrasion, and environmental pollution.

CONSTITUTION: An internal combustion engine 3 has a cooling device 9 and a control device 5 for controlling this, different temperature targets are set for the control device according to various operation parameters of the engine. In this device, the control device 5 is provided with a target value generator 33, and this target value generator sets for the control device 5 different temperature target regions according to various application conditions, preferably lower or higher temperature targets. Because various priorities are provided for the application conditions, the temperature targets can be set, preferentially considering an operation condition with large thermal load at the temperature control.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO